

Docket No. 215754US2/bt

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yukiko HANADA, et al.

GAU: 2681

SERIAL NO: 09/985,674

EXAMINER:

FILED: November 5, 2001

FOR: TRANSMITTER, TRANSMITTING METHOD, RECEIVER, AND RECEIVING METHOD FOR MC-CDMA COMMUNICATION SYSTEM

REQUEST FOR PRIORITY

RECEIVED

FEB 25 2002

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

Technology Center 2600

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

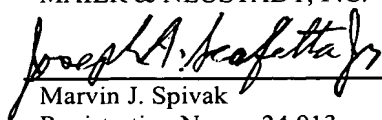
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-337992	November 6, 2000
JAPAN	2001-258451	August 28, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

09/985,674

日 本 国 特 許 庁

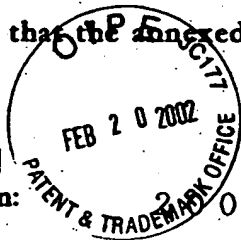
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:



2000年11月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-337992

出 願 人

Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

RECEIVED

FEB 25 2002

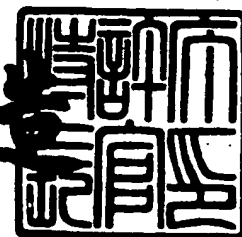
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH120221

【提出日】 平成12年11月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明の名称】 移動通信システムにおける送信方法および受信方法

【請求項の数】 12

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
                                ・ ティ・ティ・ドコモ内

    【氏名】 花田 由紀子

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
                                ・ ティ・ティ・ドコモ内

    【氏名】 樋口 健一

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
                                ・ ティ・ティ・ドコモ内

    【氏名】 佐和橋 衛

【特許出願人】

    【識別番号】 392026693

    【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

    【識別番号】 100077481

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100088915

    【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信システムにおける送信方法および受信方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 短周期拡散符号と長周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける送信方法において、

同期信号用拡散符号のみで乘積された同期信号を、1または複数のサブキャリアを用いて送信することを特徴とする移動通信システムにおける送信方法。

【請求項2】 前記同期信号を、バースト的に既知の時間間隔で送信することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システムにおける送信方法。

【請求項3】 前記同期信号は、前記同期信号用拡散符号の符号系列のパターンにより前記長周期拡散符号の受信タイミングを表すことを特徴とする請求項1または2に記載の移動通信システムにおける送信方法。

【請求項4】 前記同期信号は、送信されるタイミングにより前記長周期拡散符号の受信タイミングを表すことを特徴とする請求項1に記載の移動通信システムにおける送信方法。

【請求項5】 前記同期信号は、送信されるタイミングと送信されるサブキャリアにより前記長周期拡散符号の受信タイミングを表すことを特徴とする請求項1に記載の移動通信システムにおける送信方法。

【請求項6】 短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか1つの長周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける受信方法において、

1または複数のサブキャリアに同期信号用拡散符号のみで乘積された同期信号を有する前記複数のサブキャリアが含まれる受信信号を受信する受信ステップと

、  
該受信ステップで受信された前記受信信号と、前記同期信号のレプリカとの相関出力値を出力する相関出力ステップと、

該相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、シンボルタイミングと前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出するタイミング検出ステップと

を備えることを特徴とする移動通信システムにおける受信方法。

【請求項7】 短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか1つの長周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける受信方法において、

1または複数のサブキャリアに同期信号用拡散符号のみで乗積された同期信号を有する前記複数のサブキャリアが含まれる受信信号を受信する受信ステップと

、  
該受信ステップで受信された前記受信信号を複数のサブキャリア成分に分離する分離ステップと、

該分離ステップで分離された前記複数のサブキャリア成分のうち、前記同期信号に含まれるサブキャリア成分と前記同期信号のレプリカとの相関出力値を出力する相関出力ステップと、

該相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出するタイミング検出ステップと

を備えることを特徴とする移動通信システムにおける受信方法。

【請求項8】 前記分離ステップは、複数のシンボルタイミングに応じてFFTを行い、

前記タイミング検出ステップは、全ての前記シンボルタイミングについて、前期相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、前記シンボルタイミングと前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出することを特徴とする請求項7に記載の移動通信システムにおける受信方法。

【請求項9】 前記タイミング検出ステップで検出された前記シンボルタイミングに応じてFFTを行い、前記受信信号を複数のサブキャリア成分に分離する分離ステップと、

前記タイミング検出ステップで検出された前記長周期拡散符号の受信タイミングに応じて、前記サブキャリア成分と、前記長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と前記短周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列との相関検出値を出力する相関検出ステップと、

該相関検出ステップから出力された相関検出値に応じて、前記受信信号を拡散

する長周期拡散符号を検出する符号検出ステップと

をさらに備えることを特徴とする請求項 6 または 8 に記載の移動通信システムにおける受信方法。

【請求項 1 0】 短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか 1 つの長周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける受信方法において、

1 または複数のサブキャリアに同期信号用拡散符号のみで乗積された同期信号を有する前記複数のサブキャリアが含まれる受信信号を受信する受信ステップと

前記受信ステップで受信された前記受信信号を、複数のシンボルタイミングに応じて F F T を行い、複数のサブキャリア成分に分離する分離ステップと、

該分離ステップで分離された前記複数のサブキャリア成分のうち、前記同期信号含まれるサブキャリア成分と前記同期信号のレプリカとの相関出力値を出力する相関出力ステップと、

該相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出するタイミング検出ステップと、

該タイミング検出ステップで検出された前記長周期拡散符号の受信タイミングに応じて、前記サブキャリア成分と、前記長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と前記短周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列との相関検出値を出力する相関検出ステップと、

全ての前記シンボルタイミングについて、前記相関検出ステップから出力された相関検出値に応じて、前記シンボルタイミングと、前記長周期拡散符号の受信タイミングと、前記受信信号を拡散する長周期拡散符号とを検出する符号検出ステップと

を備えることを特徴とする移動通信システムにおける受信方法。

【請求項 1 1】 短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか 1 つの長周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける受信方法において、

受信信号のガードインターバル部分の相関を検出し、シンボルタイミングを検

出するシンボルタイミング検出ステップと、

該シンボルタイミング検出ステップで得られたシンボルタイミングにおいて、FFTを行い、複数のサブキャリア成分に分離する分離ステップと、

該分離ステップで分離された前記複数のサブキャリア成分のうち、前記同期信号含まれるサブキャリア成分と前記同期信号のレプリカとの相関出力値を出力する相関出力ステップと、

該相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出するタイミング検出ステップと

を備えることを特徴とする移動通信システムにおける受信方法。

【請求項 1 2】 前記タイミング検出ステップで検出された長周期拡散符号の受信タイミングに応じて、前記サブキャリア成分と、前記長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と前記短周期拡散符号とを二重に乗積した符号系列との相関検出値を出力する相関検出ステップと、

該相関検出ステップから出力された相関検出値に応じて、前記受信信号を拡散する長周期拡散符号を検出する符号検出ステップと

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の移動通信システムにおける受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムにおける送信方法および受信方法に関し、より詳細には、スクランブルコードを用いたマルチキャリアCDMA方式において、受信側で拡散符号同期を行うための移動通信システムにおける送信方法および受信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

マルチキャリアCDMA (Code Division Multiple Access) 方式やOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 変調方式などのマルチキャリア伝送方式は、情報信号を複数のサブキャリアに分割したマルチキャリア変調を



行い、ガードインターバルの挿入/除去により、マルチパス遅延波による波形歪みを低減する変調方式である。受信側では、送信側で挿入されたガードインターバルを除去し、FFT (Fast Fourier Transform) などで各サブキャリア成分に分離し、復調を行う。このため、受信側ではFFT前にガードインターバル部分の受信タイミング、すなわちシンボルタイミングを検出する必要がある。

#### 【0003】

従来、OFDM変調方式を用いたマルチキャリア伝送方式におけるシンボルタイミング検出方式として、1シンボル毎に挿入されているガードインターバル部分の相関をとることにより検出する方法（「マルチキャリア変調信号のシンボル同期・周波数オフセット同時推定方式」、毛利、岡田、原、小牧、森永、信学技報 RCS95-70、pp.9-16、1995-09）が知られている。また、タイミング検出用信号として、同じ信号を2回繰り返して送信し、受信側で2シンボル間の相関をとることによりタイミングを検出する方法（「高速無線LAN用OFDM変調方式の同期系に関する検討」、鬼沢、溝口、熊谷、高梨、守倉、信学技報 RCS97-210、pp.137-142、1998-01）が知られている。

#### 【0004】

マルチキャリアCDMA方式は、情報シンボルを周波数軸上に並べ、周波数軸上に拡散を行い、複数のサブキャリアを用いて信号を伝送するものであり、複数の通信者が同一の周波数帯を用いて同時に通信を行うことができる方式である。各通信者の識別は、各通信者毎に割り当てられた拡散符号で行う。このため、受信側では、上述したシンボルタイミングを検出した後、ガードインターバル部分を除外した後、FFTなどにより受信信号を各サブキャリア成分に分離し、割り当てられた拡散符号による拡散変調を取り除いて復調処理を行う。

#### 【0005】

上述したように、OFDM変調方式では、拡散変調を取り入れていないため、シンボルタイミングの検出のみを行えばよい。一方、マルチキャリアCDMA方式では、シンボルタイミングの検出に加え、拡散符号の同定が必要になる。しかし、従来、マルチキャリアCDMA方式に関する検討では、リンクレベルでの評価がほとんどであり、拡散符号の同定に関する検討はなされていない。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

IMT-2000と呼ばれる次世代移動通信方式の無線アクセス方式として採用されたW-CDMA方式では、基地局ごとに異なるスクランブルコードを用いて信号を拡散し、基地局の識別を行っている。

## 【0007】

上述したマルチキャリアCDMA方式を、移動通信方式に用いた場合においても、基地局の識別を行うためにスクランブルコードを用いる必要がある。従って、移動局側では、システムで用意される全てのスクランブルコードに対して相関を検出し、接続すべき基地局の信号に乗算されているスクランブルコードを検出する必要がある。柔軟なスクランブルコード割当てを考慮すると、システムで用意されるスクランブルコード数は数百程度となる。従って、移動局が通信を開始する際に、スクランブルコードの検出に長時間を要してしまうという問題があった。

## 【0008】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、スクランブルコードを用いたマルチキャリアCDMA方式において、受信側において拡散符号を高速・高精度に検出することができる移動通信システムにおける送信方法および受信方法を提供することにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、このような目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、短周期拡散符号と長周期拡散符号とを二重に乗積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける送信方法において、同期信号用拡散符号のみで乗積された同期信号を、1または複数のサブキャリアを用いて送信することを特徴とする。

## 【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の前記同期信号を、バースト的に既知の時間間隔で送信することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の前記同期信号は、前記同期信号用拡散符号の符号系列のパターンにより前記長周期拡散符号の受信タイミングを表すことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載の前記同期信号は、送信されるタイミングにより前記長周期拡散符号の受信タイミングを表すことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 に記載の前記同期信号は、送信されるタイミングと送信されるサブキャリアにより前記長周期拡散符号の受信タイミングを表すことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 6 に記載の発明は、短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか 1 つの長周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける受信方法において、1 または複数のサブキャリアに同期信号用拡散符号のみで乗積された同期信号を有する前記複数のサブキャリアが含まれる受信信号を受信する受信ステップと、該受信ステップで受信された前記受信信号と、前記同期信号のレプリカとの相関出力値を出力する相関出力ステップと、該相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、シンボルタイミングと前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出するタイミング検出ステップとを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 7 に記載の発明は、短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか 1 つの長周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける受信方法において、1 または複数のサブキャリアに同期信号用拡散符号のみで乗積された同期信号を有する前記複数のサブキャリアが含まれる受信信号を受信する受信ステップと、該受信ステップで受信された前記受信信号を複数のサブキャリア成分に分離する分離ステップと、該分離ステップで分離された前記複数のサブキャリア成分のうち、前記同期信

号含まれるサブキャリア成分と前記同期信号のレプリカとの相関出力値を出力する相関出力ステップと、該相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出するタイミング検出ステップとを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 において、前記分離ステップは、複数のシンボルタイミングに応じて F F T を行い、前記タイミング検出ステップは、全ての前記シンボルタイミングについて、前期相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、前記シンボルタイミングと前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出することを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 6 または 8 において、前記タイミング検出ステップで検出された前記シンボルタイミングに応じて F F T を行い、前記受信信号を複数のサブキャリア成分に分離する分離ステップと、前記タイミング検出ステップで検出された前記長周期拡散符号の受信タイミングに応じて、前記サブキャリア成分と、前記長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と前記短周期拡散符号とを二重に乗積した符号系列との相関検出値を出力する相関検出ステップと、該相関検出ステップから出力された相関検出値に応じて、前記受信信号を拡散する長周期拡散符号を検出する符号検出ステップとをさらに備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 1 0 に記載の発明は、短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか 1 つの長周期拡散符号とを二重に乗積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける受信方法において、1 または複数のサブキャリアに同期信号用拡散符号のみで乗積された同期信号を有する前記複数のサブキャリアが含まれる受信信号を受信する受信ステップと、前記受信ステップで受信された前記受信信号を、複数のシンボルタイミングに応じて F F T を行い、複数のサブキャリア成分に分離する分離ステップと、該分離ステップで分離された前記複数のサブキャリア成分のうち、前記同期信号含まれるサブキャリ

ア成分と前記同期信号のレプリカとの相関出力値を出力する相関出力ステップと、該相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出するタイミング検出ステップと、該タイミング検出ステップで検出された前記長周期拡散符号の受信タイミングに応じて、前記サブキャリア成分と、前記長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と前記短周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列との相関検出値を出力する相関検出ステップと、全ての前記シンボルタイミングについて、前記相関検出ステップから出力された相関検出値に応じて、前記シンボルタイミングと、前記長周期拡散符号の受信タイミングと、前記受信信号を拡散する長周期拡散符号とを検出する符号検出ステップとを備えることを特徴とする。

## 【0019】

請求項11に記載の発明は、短周期拡散符号と長周期拡散符号群に含まれるいずれか1つの長周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列を、複数のサブキャリアを用いて伝送する移動通信システムにおける受信方法において、受信信号のガードインターバル部分の相関を検出し、シンボルタイミングを検出するシンボルタイミング検出ステップと、該シンボルタイミング検出ステップで得られたシンボルタイミングにおいて、FFTを行い、複数のサブキャリア成分に分離する分離ステップと、該分離ステップで分離された前記複数のサブキャリア成分のうち、前記同期信号含まれるサブキャリア成分と前記同期信号のレプリカとの相関出力値を出力する相関出力ステップと、該相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出するタイミング検出ステップとを備えることを特徴とする。

## 【0020】

請求項12に記載の発明は、請求項11において、前記タイミング検出ステップで検出された長周期拡散符号の受信タイミングに応じて、前記サブキャリア成分と、前記長周期拡散符号群に含まれる各々の長周期拡散符号と前記短周期拡散符号とを二重に乘積した符号系列との相関検出値を出力する相関検出ステップと、該相関検出ステップから出力された相関検出値に応じて、前記受信信号を拡散する長周期拡散符号を検出する符号検出ステップとをさらに備えることを特徴と

する。

【 0 0 2 1 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明にかかるマルチキャリア CDMA 方式におけるフレーム構成の一例を示す図である。長周期拡散符号であるスクランブルコードは、周波数方向、時間方向ともにセル毎に異なったパターンを持っている。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、本発明にかかるマルチキャリア CDMA 伝送方式における同期信号の送信方法の第 1 実施例を示す図である。図 2 ( a ) は、同期信号を複数のサブキャリアにおいて、時間方向に連続して送信する場合の例である。図 2 ( b ) は、同期信号を 1 つのサブキャリアにおいて、時間方向に連続して送信する場合の例である。同期信号は、同期信号用拡散符号のみで乗積された信号である。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、本発明にかかるマルチキャリア CDMA 伝送方式における同期信号の送信方法の第 2 実施例を示す図である。図 3 ( a ) は、同期信号を複数のサブキャリアにおいて、同一のタイミングでバースト的に送信する場合の例である。図 3 ( b ) は、同期信号を 1 つのサブキャリアにおいて、バースト的に送信する場合の例である。図 3 ( c ) は、同期信号を全てのサブキャリアにおいて、同一のタイミングでバースト的に送信する場合の例である。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、本発明にかかるマルチキャリア CDMA 伝送方式における同期信号の送信方法の第 3 実施例を示す図である。同期信号を 1 つのサブキャリアにおいて、時間方向に連続して送信する場合の例を示している。

【 0 0 2 6 】

図 4 ( a ) は、1 スクランブルコードが乗算される時間と、1 同期信号のパターン長が等しい場合の例である。同期信号は時間方向にある特定のパターンを有する系列である。従って、同期信号の送信タイミングを検出することで、スクラ

ンブルコードの乗算開始タイミングを検出することができる。

【0027】

図4（b）は、同期信号の長さが、1スクランブルコードが乗算される時間の1/2の場合の例である。同期信号は時間方向にある特定のパターンを有する系列である。従って、同期信号の送信タイミングを検出することで、スクランブルコードの乗算開始タイミングを限定することができる。

【0028】

図5は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における同期信号の送信方法の第4実施例を示す図である。同期信号を全てのサブキャリアにおいて、バースト的に送信する場合の例を示している。

【0029】

図5（a）は、1スクランブルコードの乗算開始時間と同期信号の送信タイミングが同時の場合の例である。従って、同期信号の送信タイミングを検出することで、スクランブルコードの乗算開始タイミングを検出することができる。

【0030】

図5（b）は、1スクランブルコードが乗算される時間内に、2回同期信号を送信する場合の例である。同期信号の送信タイミング間隔が、スクランブルコードが乗算される時間の1/2の場合を示している。従って、同期信号の送信タイミングを検出することで、スクランブルコードの乗算開始タイミングを限定することができる。

【0031】

図6は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における同期信号の送信方法の第5実施例を示す図である。同期信号を各サブキャリアにおいて、それぞれ異なるタイミングでバースト的に送信する場合の例である。従って、同期信号の送信されているサブキャリアと、同期信号の送信タイミングを検出することで、そのスクランブルコードの乗算開始タイミングを検出することができる。

【0032】

図7は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第1実施例を示すフローチャートである。初めに、FFTを行う前の全てのサブキ

キャリア成分を含む受信信号と、同期信号のレプリカとの相関を検出する（S 7 0 1）。最大の相関値を得るタイミングにより、FFT タイミングすなわちシンボルタイミング、およびスクランブルコードの受信タイミングを求める（S 7 0 2）。

#### 【0 0 3 3】

図 8 は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA 伝送方式における受信法の第 1 実施例を示すフローチャートである。FFT タイミングおよびスクランブルコードの受信タイミングを検出する方法は、図 7 に示したフローと同じである（S 7 0 1, S 7 0 2）。次に、検出した FFT タイミングにおいて FFT を行い（S 8 0 1）、受信信号を各サブキャリア成分に分離する。

#### 【0 0 3 4】

検出したスクランブルコードの受信タイミングにおいて、FFT 後の各サブキャリア成分に分離された受信信号と、各スクランブルコードとの相関を検出し（S 8 1 1）、最大の相関値を有するスクランブルコードを、受信信号を拡散するスクランブルコードとして検出する（S 8 1 2）。

#### 【0 0 3 5】

図 9 は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA 伝送方式における受信法の第 2 実施例を示すフローチャートである。初めに、DFT (Discrete Fourier Transform) などを用いて、受信信号を各サブキャリア成分に分離する（S 9 0 1）。各サブキャリア成分に分離された受信信号のうち、同期信号を送信しているサブキャリア成分と、同期信号の相関を検出し（S 9 1 1）、最大の相関値を得るタイミングにより、スクランブルコードの受信タイミングを求める（S 9 1 2）。

#### 【0 0 3 6】

図 1 0 は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA 伝送方式における受信法の第 3 実施例を示すフローチャートである。ある FFT タイミングにおいて FFT を行い（S 1 0 1 1<sub>1</sub>）、ある FFT タイミングにおける FFT 後の信号について、同期信号を送信しているサブキャリア成分と同期信号の相関を検出する（S 1 0 1 2<sub>1</sub>）。これを複数の FFT タイミングにおいて行う（S 1 0 0 1<sub>1</sub>～S 1



0 0 1<sub>n</sub>)。全てのFFTタイミングにおいて検出した相関値において、最大の相関値を得るタイミングにより、スクランブルコードの受信タイミングを求める(S 1 0 0 2)。また、最大の相関値を検出したFFTタイミングにより、FFTタイミングを検出する。

#### 【 0 0 3 7 】

図 1 1 は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第4実施例を示すフローチャートである。スクランブルコードの受信タイミングを検出する方法は、図 1 0 に示したフローと同じである(S 1 0 0 1, S 1 0 0 2)。次に、検出したFFTタイミングにおいてFFTを行い(S 1 1 0 1)、受信信号を各サブキャリア成分に分離する。

#### 【 0 0 3 8 】

検出したスクランブルコードの受信タイミングにおいて、FFT後の各サブキャリア成分に分離された受信信号と、各スクランブルコードとの相関を検出し(S 1 1 1 1)、最大の相関値を有するスクランブルコードを、受信信号を拡散するスクランブルコードとして検出する(S 1 1 1 2)。

#### 【 0 0 3 9 】

図 1 2 は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第5実施例を示すフローチャートである。スクランブルコード受信タイミングを検出する方法は、図 9 に示したフローと同じである(S 9 0 1 ~ S 9 1 2)。検出したスクランブルコードの受信タイミングにおいて、各サブキャリア成分に分離された受信信号と、各スクランブルコードとの相関を検出し(S 1 2 1 1)、最大の相関値を有するスクランブルコードを、受信信号を拡散するスクランブルコードとして検出する(S 1 2 1 2)。

#### 【 0 0 4 0 】

図 1 3 は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第6実施例を示すフローチャートである。あるFFTタイミングにおいてFFTを行い(S 1 3 1 1<sub>1</sub>)、あるFFTタイミングにおけるFFT後の信号について、同期信号を送信しているサブキャリア成分と同期信号の相関を検出する(S 1 3 1 2<sub>1</sub>)。各FFTタイミングにおいて最大の相関値を検出した(S 1 3 1

3<sub>1</sub>) タイミングを、そのFFTタイミングにおけるスクランブルコード受信タイミング候補とし、そのスクランブルコード受信タイミングにおいて、各サブキャリア成分に分離された受信信号と各スクランブルコードとの相関を検出する (S1314<sub>1</sub>)。これを複数のFFTタイミングにおいて行う。

【0041】

全てのFFTタイミングにおいて検出したスクランブルコードの相関値において、最大の相関値を有するスクランブルコードとそのタイミングにより、受信信号を拡散するスクランブルコードとその受信タイミングを検出する (S1302)。

【0042】

図14は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第2実施例を示すフローチャートである。初めに、FFTを行う前の全てのサブキャリア成分を含む受信信号と、受信信号を1シンボル長（ガードインターバルを除く）遅延させた信号との相関を検出する (S1411)。最大の相関値を得るタイミングにより、FFTタイミングを求める (S1412)。次に、検出したFFTタイミングにおいてFFTを行い (S1402)、受信信号を各サブキャリア成分に分離する。

【0043】

各サブキャリア成分に分離された受信信号のうち、同期信号を送信しているサブキャリア成分と同期信号の相関を検出し (S1431)、最大の相関値を得るタイミングにより、スクランブルコードの受信タイミングを求める (S1432)。

【0044】

図15は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第7実施例を示すフローチャートである。スクランブルコードの受信タイミングを検出する方法は、図14に示したフローと同じである (S1411, S1432)。受信信号を拡散するスクランブルコードとして検出する方法は、図12に示したフローと同じである (S1211, S1232)。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、スクランブルコードを用いたマルチキャリアCDMA方式において、高速かつ高精度な拡散符号同期が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA方式におけるフレーム構成の一例を示す図である。

【図 2】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における同期信号の送信方法の第 1 実施例を示す図である。

【図 3】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における同期信号の送信方法の第 2 実施例を示す図である。

【図 4】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における同期信号の送信方法の第 3 実施例を示す図である。

【図 5】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における同期信号の送信方法の第 4 実施例を示す図である。

【図 6】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における同期信号の送信方法の第 5 実施例を示す図である。

【図 7】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第 1 実施例を示すフローチャートである。

【図 8】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第 1 実施例を示すフローチャートである。

【図 9】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第2実施例を示すフローチャートである。

【図10】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第3実施例を示すフローチャートである。

【図11】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第4実施例を示すフローチャートである。

【図12】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第5実施例を示すフローチャートである。

【図13】

本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第6実施例を示すフローチャートである。

【図14】

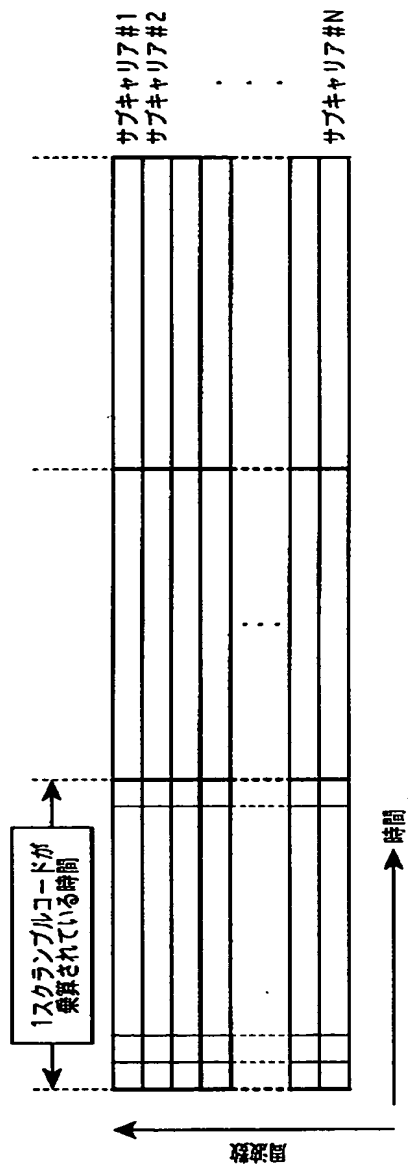
本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第2実施例を示すフローチャートである。

【図15】

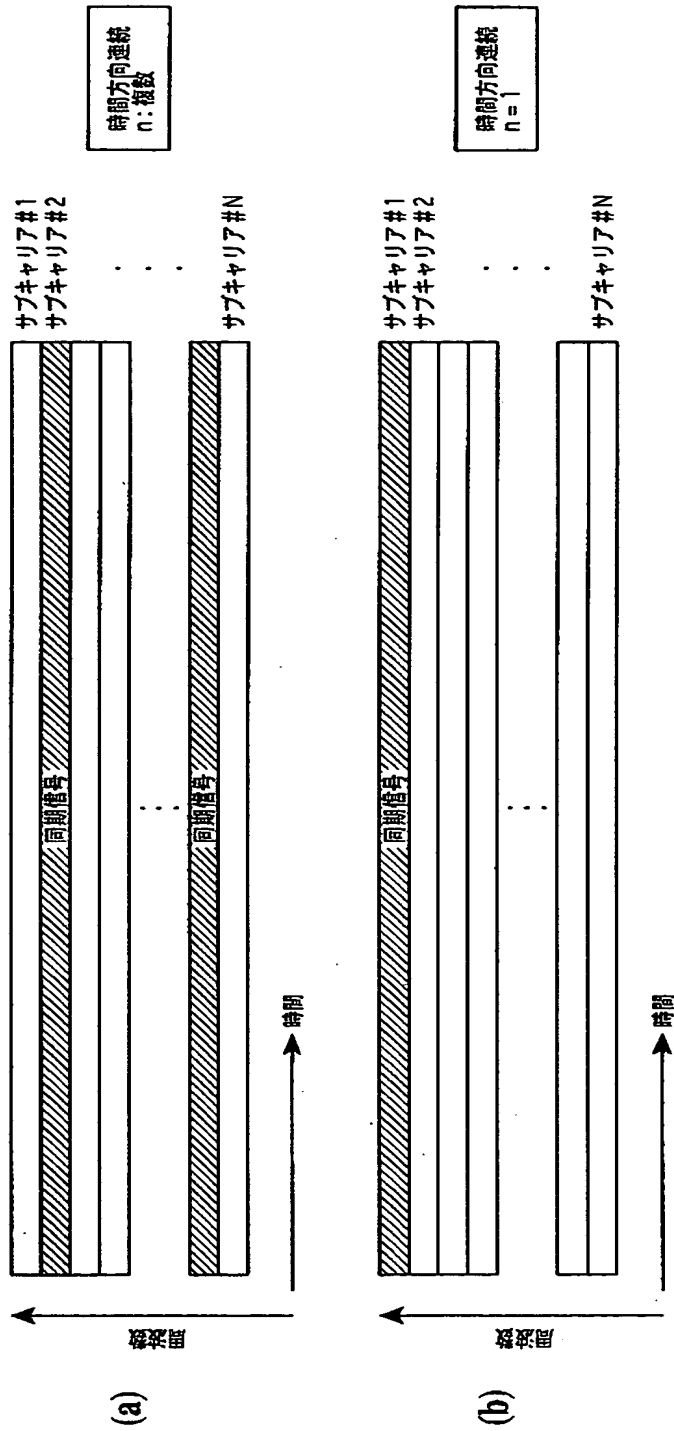
本発明にかかるマルチキャリアCDMA伝送方式における受信法の第7実施例を示すフローチャートである。

【書類名】 図面

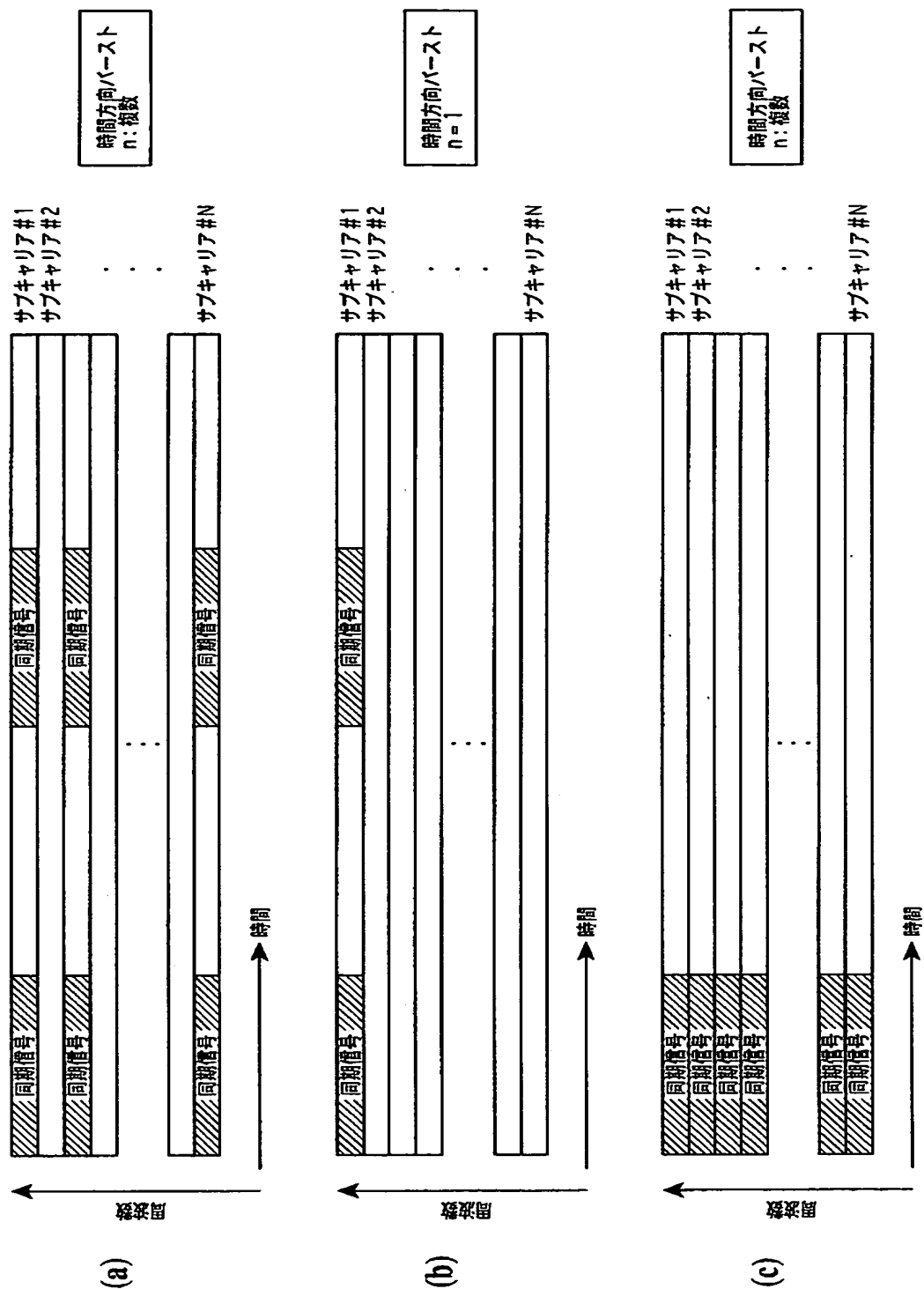
【図 1】



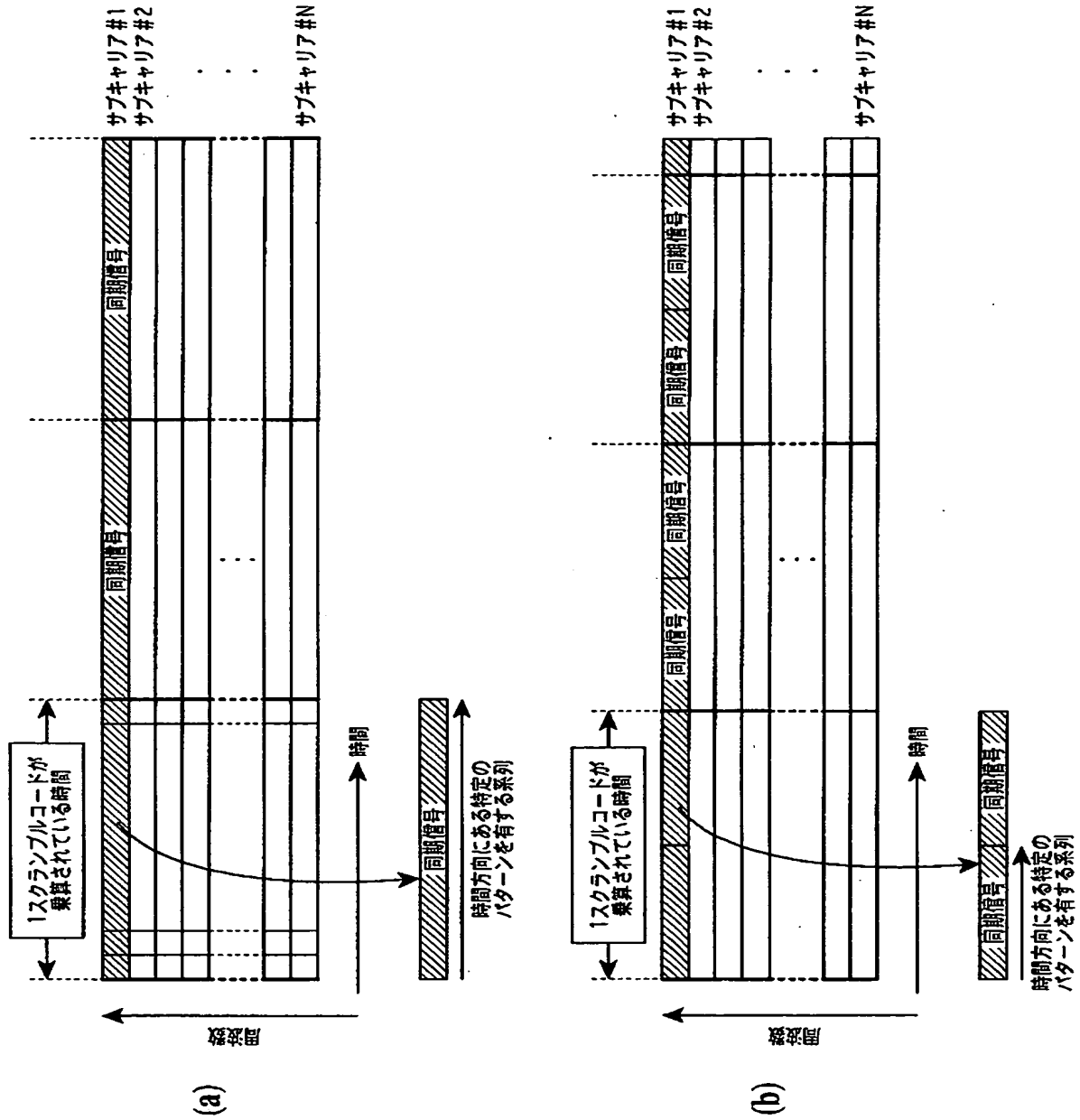
【図 2】



【図 3】

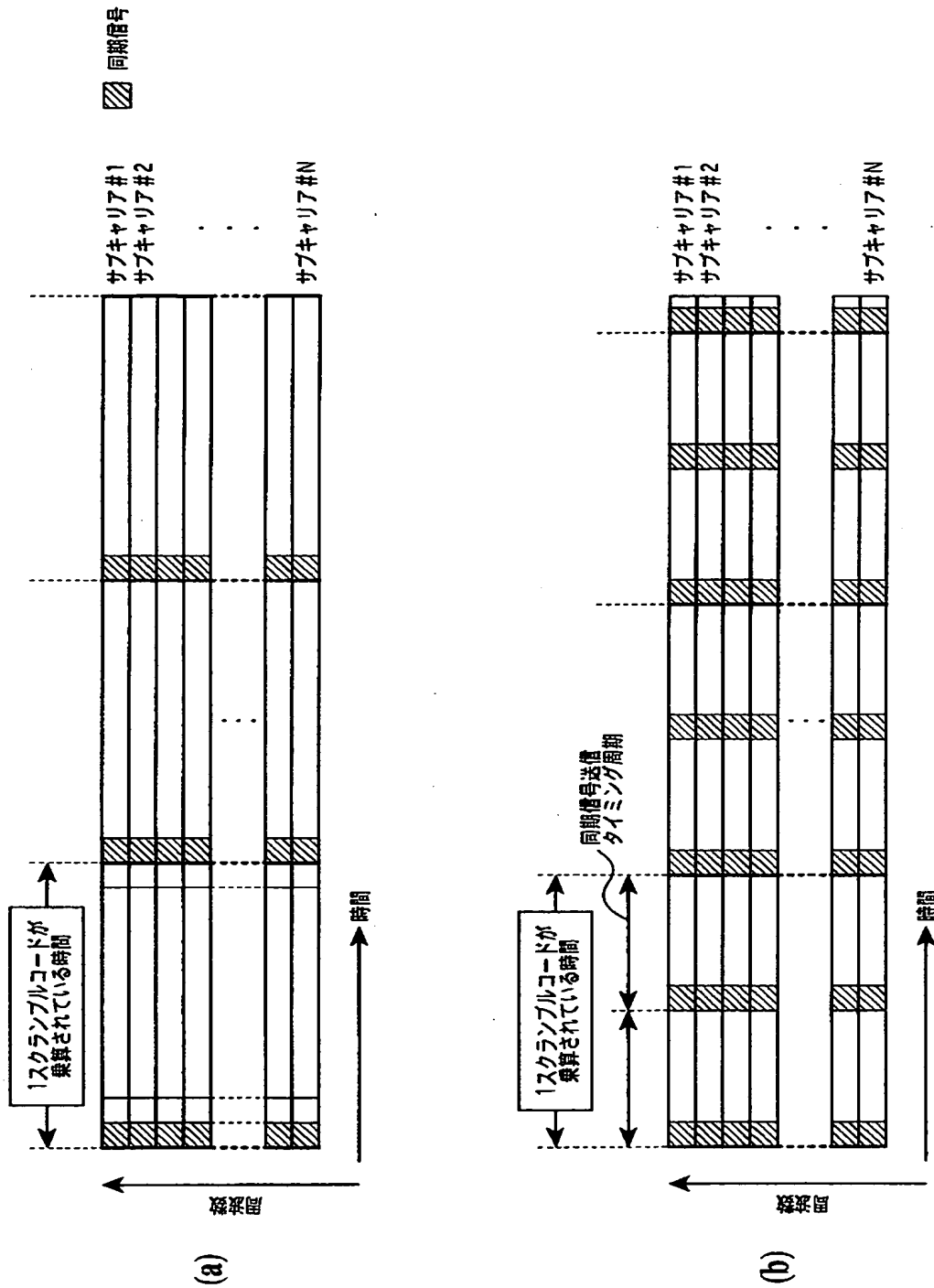


【図 4】

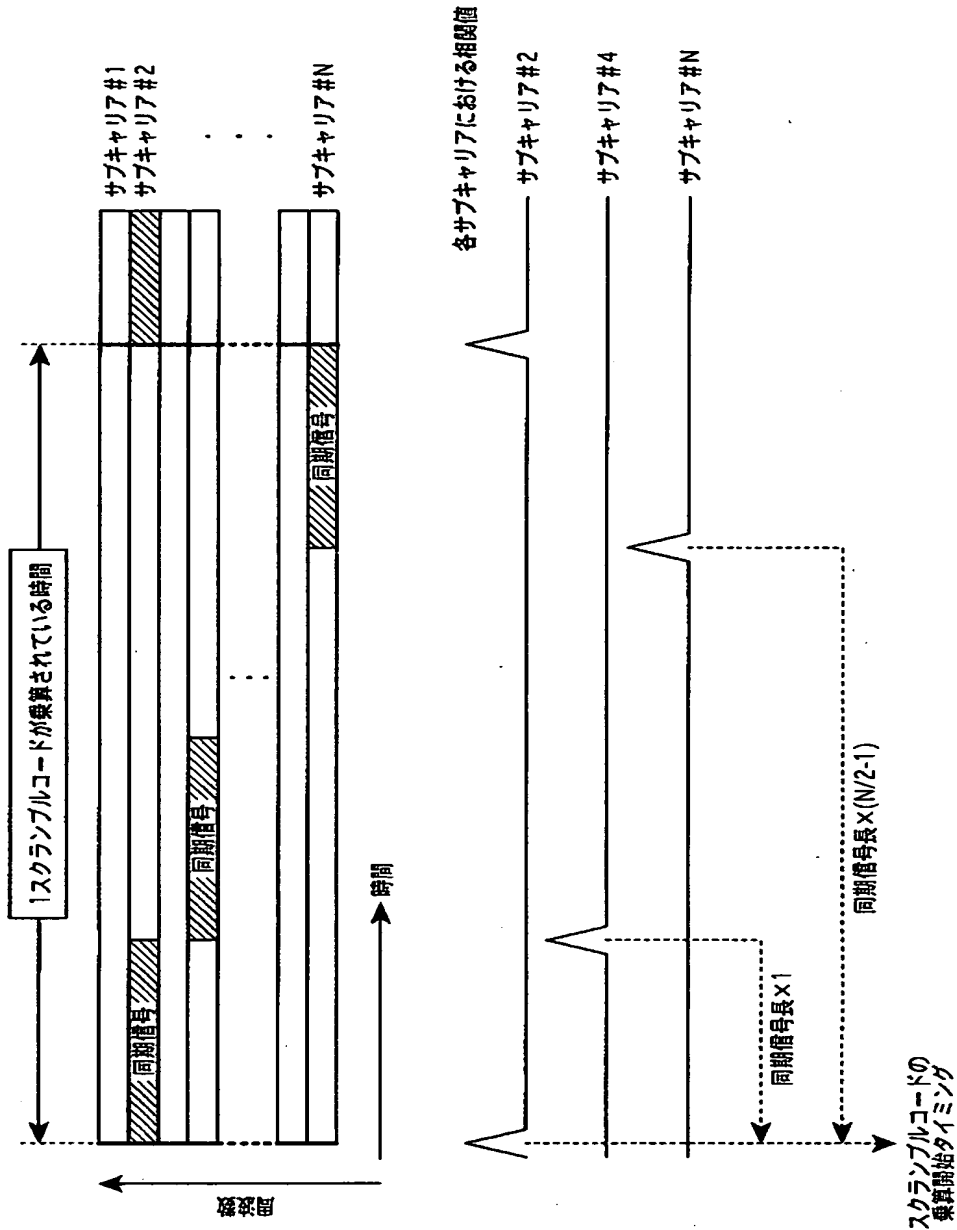




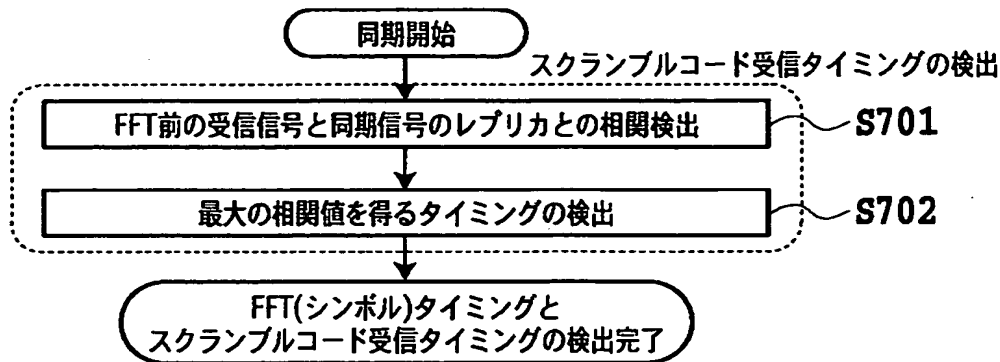
【図 5】



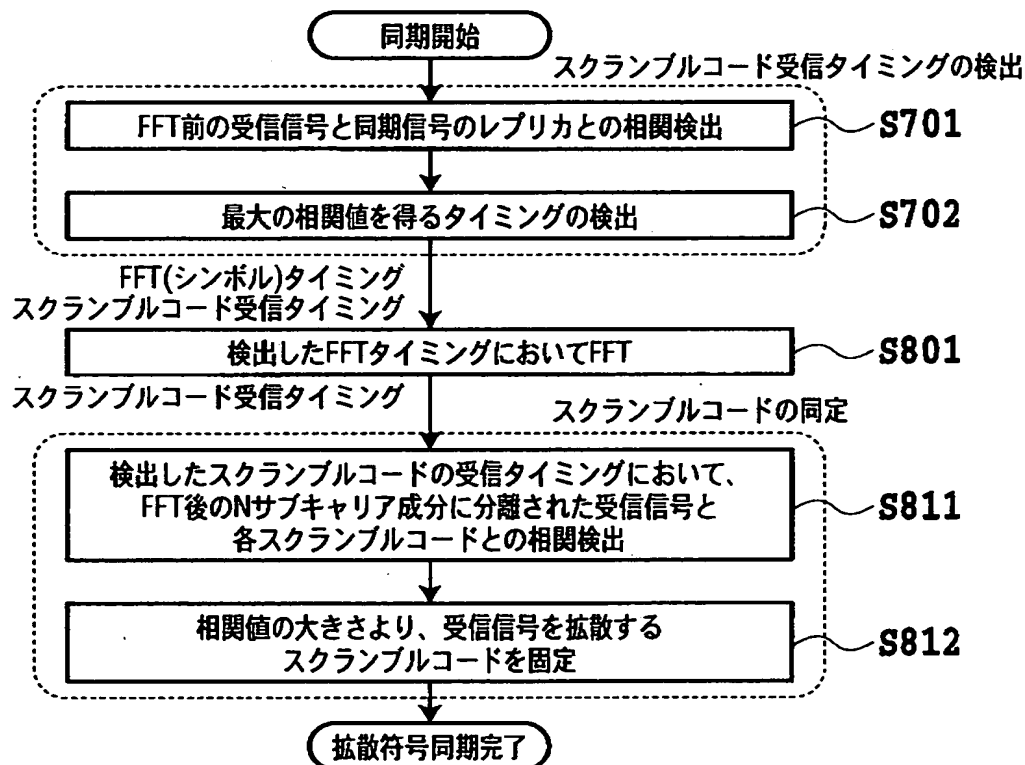
【図 6】



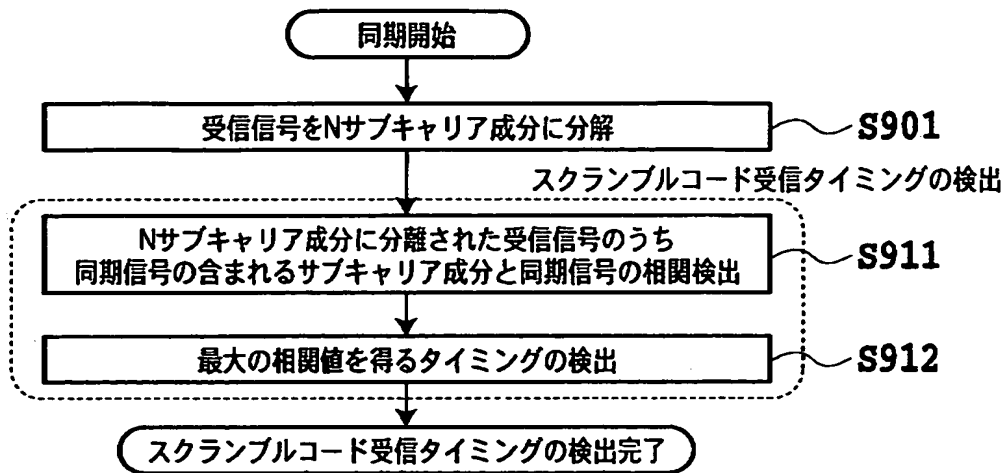
【図 7】



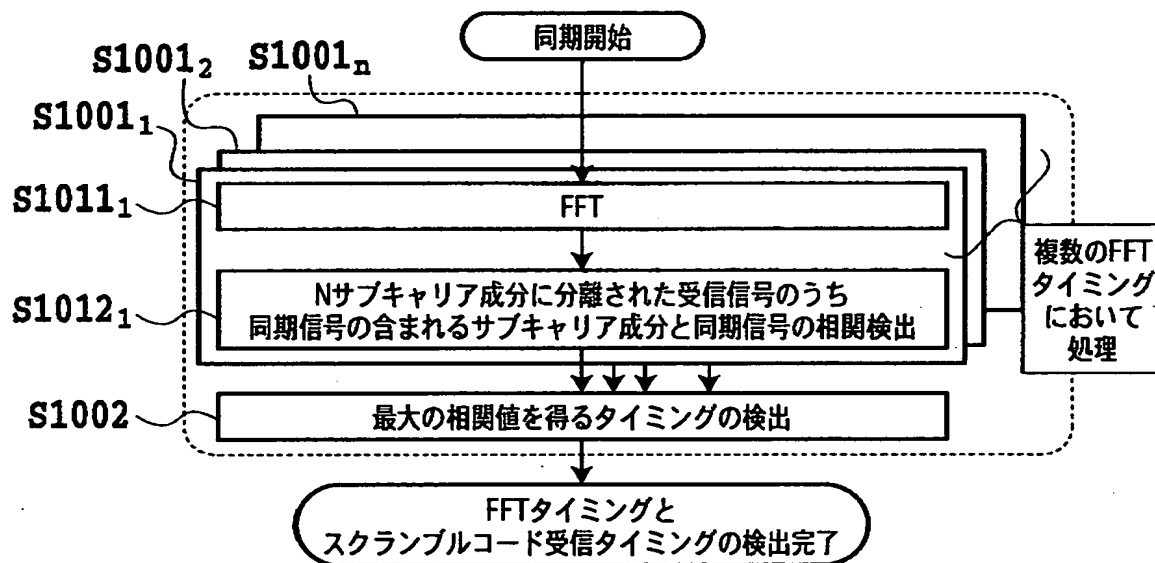
【図 8】



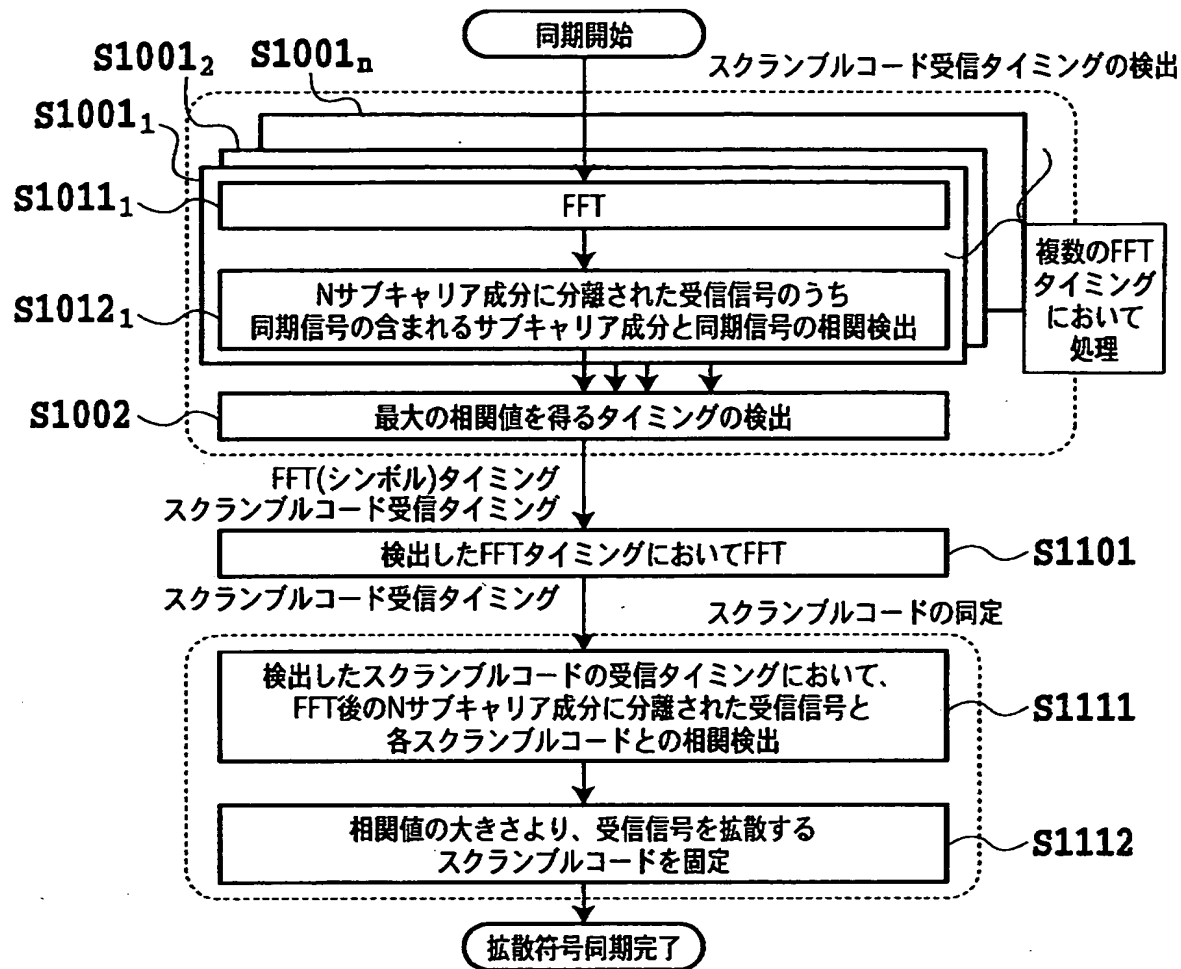
【図 9】



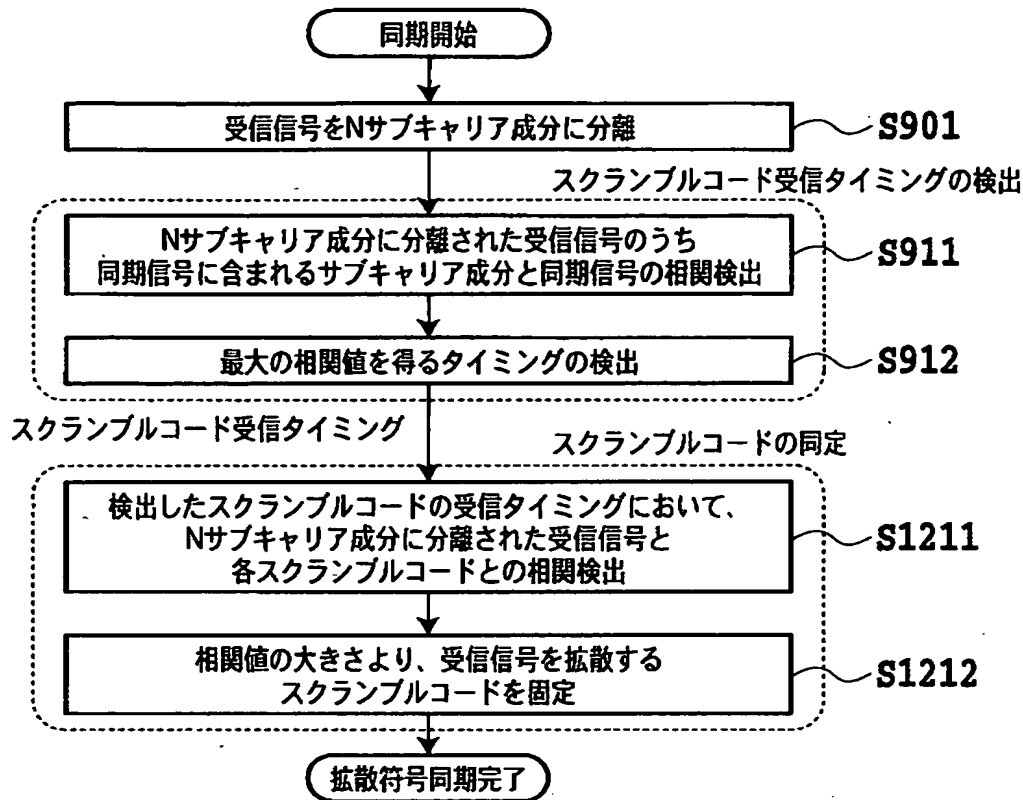
【図 10】



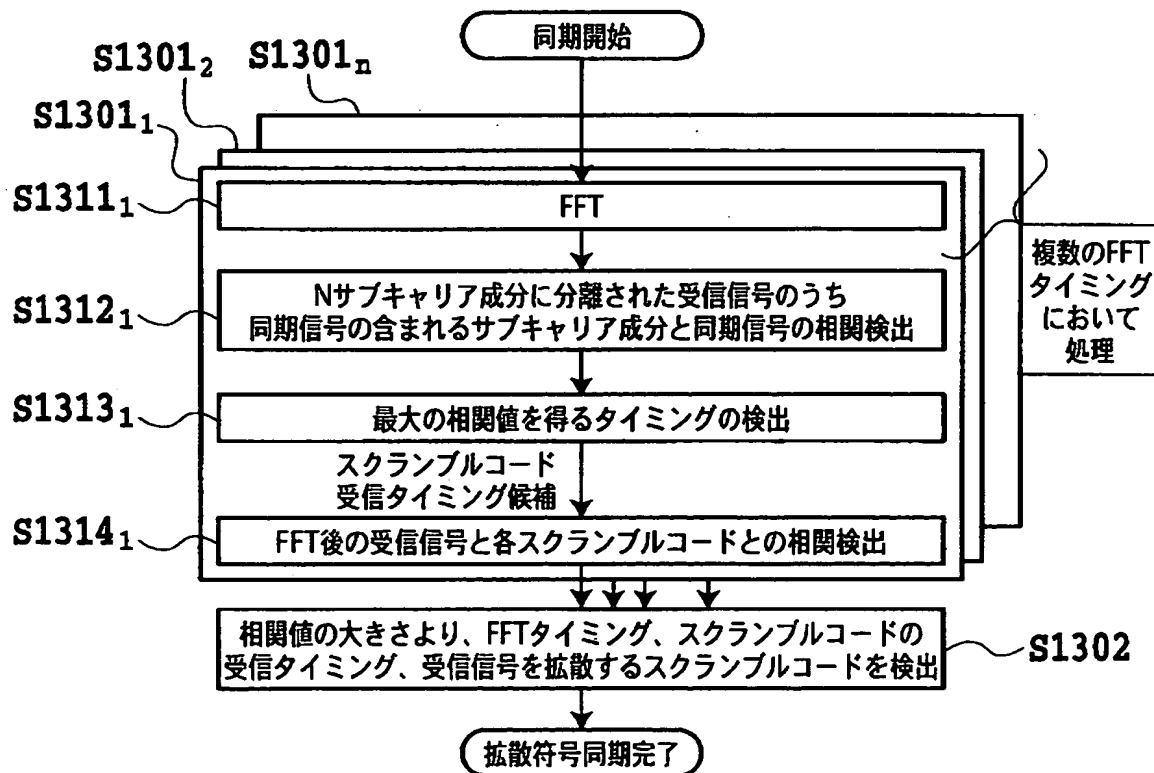
【図 1 1】



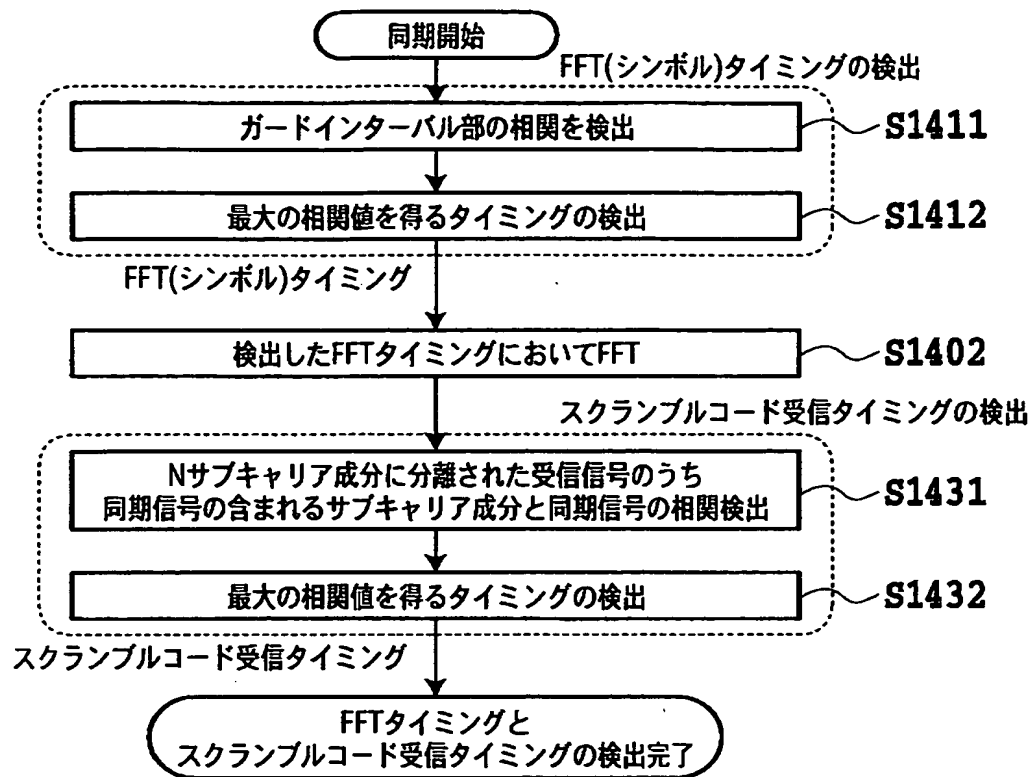
【図 1 2】



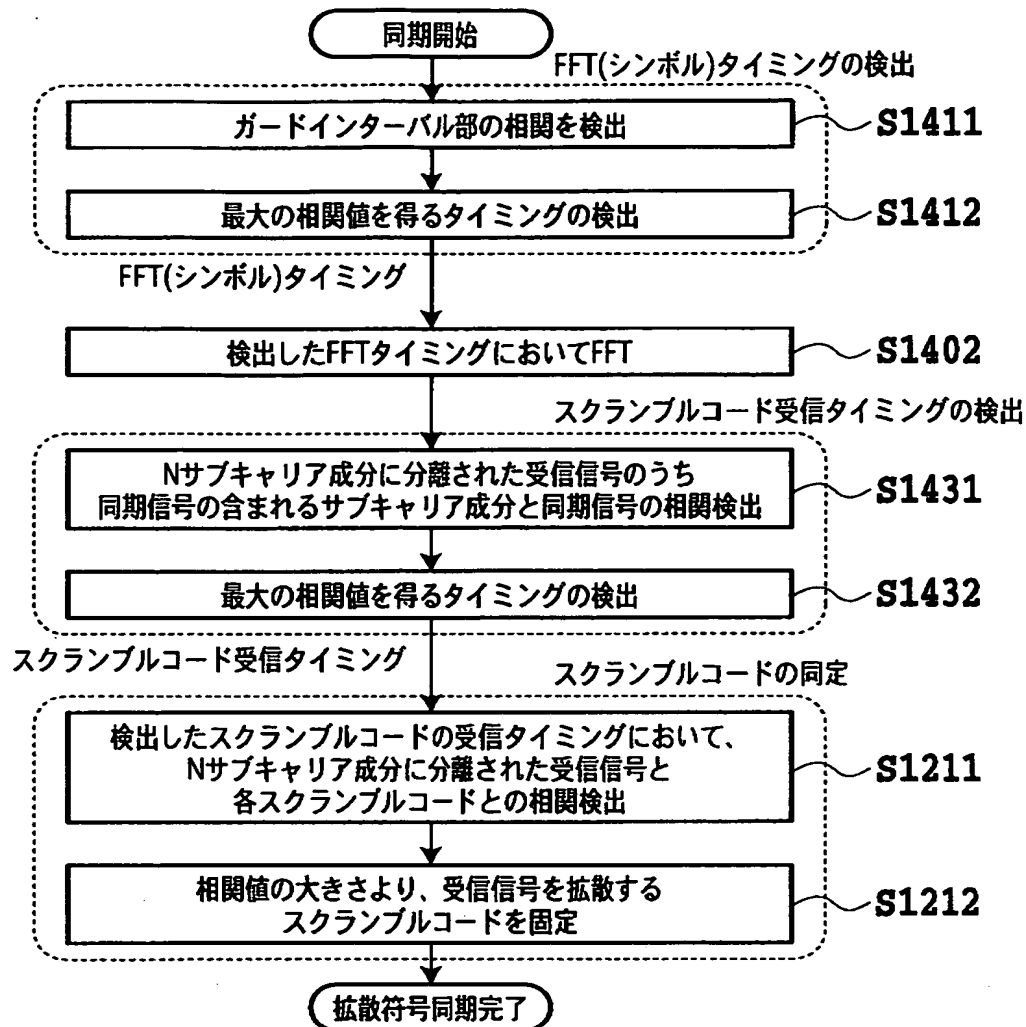
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】





【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    スクランブルコードを用いたマルチキャリアCDMA方式において、高速かつ高精度な拡散符号同期が可能とする。

【解決手段】    1または複数のサブキャリアに同期信号用拡散符号のみで乗積された同期信号を有する前記複数のサブキャリアが含まれる受信信号を受信する受信ステップと、該受信ステップで受信された前記受信信号と、前記同期信号のレプリカとの相関出力値を出力する相関出力ステップと（S701）、該相関出力ステップで出力された相関出力値に応じて、シンボルタイミングと前記長周期拡散符号の受信タイミングを検出するタイミング検出ステップ（S702）とを備えた。

【選択図】            図7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日	2000年 5月19日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ